

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 56042205 A

(43) Date of publication of application: 20.04.81

(51) Int. Cl

G02B 7/11

(21) Application number: 54117844

(22) Date of filing: 17.09.79

(71) Applicant: NIPPON KOGAKU KK <NIKON>

(72) Inventor: MATSUURA TOSHIO
SUWA KYOICHI
TANIMOTO SHOICHI

(54) FOCUS DETECTING METHOD

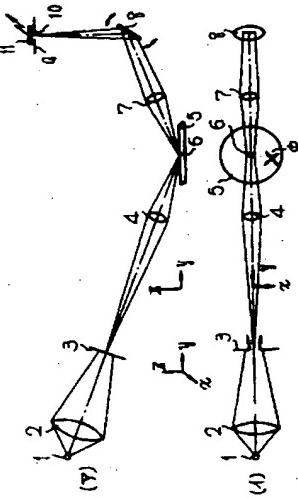
(57) Abstract:

PURPOSE: To detect the deviation of the surface to be detected with respect to the focus position by using the signal formed by irradiating the surface to be detected in such a manner that the slender direction of the section of the luminous flux differs from the direction of patterns and detecting the reflected light from the surface to be detected.

CONSTITUTION: Light from a light source is made to a luminous flux by a condensing lens 2 and this luminous flux is irradiated to a slit 3 of a slender rectangular shape. The image 6 of the slit 3 is created by irradiating the light onto the wafer 5 which becomes the surface to be detected, diagonally with the 1st imaging lens 4. The reflected light of the slit image 6 from the wafer 5 passes through the 2nd imaging lens 7, is reflected by a vibrating mirror 8 and is again imaged on a detecting slit 9. The image 10 formed by said mirror 8 is oscillated to the right and left. The light of the vibrating image 10 having passed through the detecting slit 9 is converted to an electric signal by a photoelectric transducer 11 and this signal is transmitted to a signal processing system. With IC patterns or the like, in general, the linear patterns are included in the two orthogonal directions, but if

the light is irradiated so as to differ from the direction ϕ of these patterns (example, 45°), there is no influence.

COPYRIGHT: (C)1981,JPO&Japio



⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開
⑪ 公開特許公報 (A) 昭56—42205

⑫ Int. Cl.³
G 02 B 7/11

識別記号 行内整理番号
6773—2H

⑬ 公開 昭和56年(1981)4月20日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 焦点検出方法

⑮ 特 願 昭54—117844

⑯ 出 願 昭54(1979)9月17日

⑰ 発明者 松浦敏男

東京都練馬区富士見台2—39—

13

⑱ 発明者 諸訪恭一

川崎市高津区新作1—1

⑲ 発明者 谷元昭一

川崎市高津区溝の口817

⑳ 出願人 日本光学工業株式会社

東京都千代田区丸の内3丁目2

番3号

㉑ 代理人 弁理士 岡部正夫 外6名

明細書

1. 発明の名称

焦点検出方法

2. 特許請求の範囲

1. 断面の細長い光束を方向性のあるパターンを有する被検面に斜めに照射し、該被検面からの反射光を受光して信号となし、該信号より被検面の焦点位置に対するずれを検出する方法において、

前記光束断面の細長い方向を前記パターンの方向と異なるようにして前記被検面を照射することを特徴とする焦点検出方法。

2. 特許請求の範囲第1項に記載の焦点検出方法において、

前記被検面からの反射光を受光素子前の検知スリット位置に結像し、

該結像された像と該スリットとを相対的に振動させることにより該スリットを通過した光による変調信号を得、

該変調信号を位相検波することにより焦

点検出信号を得ている。

3. 特許請求の範囲第2項に記載の焦点検出方法において、

前記位相検波する前に、前記変調信号を所定数のピークホールド回路から得られた信号で除することにより自動利得制御して一定の振幅の変調信号としている。

3. 発明の詳細な説明

本発明は焦点検出方法、特に方向性のあるパターンを有するIC、LSIの焼付装置等の焦点検出方法に関する。

従来、ウェハ上にICパターン等を焼付けるための焦点位置ずれ検出における光学方式による一方法として、被検面たるウェハ上に斜め方向より細長い断面を有する光束を照射し、その反射光を振動するスリットを介して集光し、その集光された光信号を光電変換した後電気的な処理をされた出力によって焦点位置を検出していた。しかし、この方法においてICパターンの方向性の影響によつて

(1)

(2)

検出精度が悪化してしまうことが判明した。

本発明の目的は、ICパターン等の方向性の影響を抑制した光学的焦点検出方法を提供することにある。

以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。

第1図は本発明の方法を実施するための焦点位置検出装置であり、これはその側面図であり(3)はその上面図である。光源1(例えばLED)からの光を集光レンズ2で光束にして細長い矩形であるスリット3に照射する。そしてスリット3の像6を第1の結像レンズ4で斜めに被検面となるウエハ5上に照射してくる。スリット像6のウエハ5からの反射光は第2の結像レンズ7を通り振動ミラー8で反射し細長い矩形の検知スリット9上に射る。再び結像される。振動ミラー8により再結像された像10は左右に振られる。ウエハ5が焦点位置にあるとき、像10の振動中心が丁度検知スリット9の位置と一致するよう配

(3)

て谷dが生じている。(4)は像10の振動中心が検知スリット9の中心と一致した場合、即ちウエハ5が焦点位置にある場合である。f、g、h及びiはd、c、b及びeに対応するものである。ここで、注意すべきは、ウエハ5が焦点位置にある時の変調出力信号。これは振動ミラー8の振動周期(即ち、像10の振動周期)Tの1/2倍の周期であり、そして出力信号eの場合の周期は振動周期Tと同じ振動周期であるということである。従つて、振動ミラー8の振動周期Tの基準波で変調出力波形e～iを位相検波すれば第3図のような出力を得ることができる。即ち、信号eには振動周期Tの成分がなく出力はゼロであり、信号dの場合最大である。焦点合せのために、出力がゼロになるようにウエハ5の位置を調整すればよい。

第4図は信号処理系の回路プロツク図である。光電変換素子11からの変調信号は増幅器41で増幅後、1部がピークホールド回路

50

(5)

特開昭56-42205(2)

置されている。振動する像10の光の検知スリット9を通過したものは光電変換素子11により電気信号に変換されて信号処理系へ伝達される。

光電変換素子11によつて得られる変調出力信号を第2図に示す。(a)はウエハ5が焦点位置からかなり離れている時である。再結像された像10の振動中心は検知スリット9からかなり離れた位置にあり、従つて像10の振動の振幅が検知スリット9迄達しないために検知スリット9を通過する光はないから信号は得られない。(b)はやゝ離れた位置に像10がある時である。像10の振動振幅の一部が検知スリット9を通過している。(c)は像10の振動振幅の左端(又は右端)が検知スリット9の左端に一致した時である。(d)は像10の振動振幅の左端(又は右端)が検知スリット9の左端を通り過ぎてしまつている時であり、通り過ぎた部分の光は検知スリット9を通過できないので変調出力信号は減少し

(4)

42に入力される。ピークホールド回路42は所定の時間減衰係数を有し、変調信号のピーク値を維持することにより変調信号のピーク値に対応するDC信号を得ている。このDC信号は割算器43 ICに入力され、割算器43においては増幅器41からの変調信号をピークホールド回路42からのDC信号で割算している。この事によつて割算器43からの変調信号の振幅は一定に保れ、光源光量の変化ウエハの反射率、及び検知スリット通過量の変化によらずほぼ一定の値となるAGC作用をなしている。そして振幅一定の変調信号は位相検波器44において周期Tの基準波により位相検波される。この位相検波器44の出力は第3図に示すときものであり、ウエハ5が焦点位置にある時に出力がゼロとなる。

しかし、このような焦点検出の方法には1つの重要な欠点を有する。ウエハ上に照射される光束はスリット像即ちその断面が細長い

(6)

おける方法においては、このような万向性を有する線条パターンの場合に、照射光束の断面の細長い方向を線条パターンの方向と異なるよう、例えば 45° の角差をなして照射することにより万向性線条パターンによる検出精度に与える影響を抑制するものである。即ち、線条パターンの方向と交叉するよう

に細長い断面の像がそのパターン上(ウエハ上)にできれば、反射光は一般的に平均化されその照射位置による影響が減少される。本発明の方法に従つて照射して得られた出力を第5図に示す。図から明らかのようにウエハの水平方向の移動によつて出力はほどゼロに維持され検出精度を劣化させる程度が改善されている。

このような万向性あるパターンの被検面の焦点検出の問題は、他の光学的方法に関しても生ずる。例えば、第7図(イ)では、反射光を振動させることなく検知スリット9'に再結像している。被検面が焦点位置にある時再結像

矩形(あるいは線)である。従つて、もしウエハ上のパターンがこのスリット像の細長い万向と一致するような線条のものであると、照射光束のウエハ上の位置によつて再結像された像10の形状が変つてくる。即ち、もしウエハ5から反射された再結像の像10の左半分(又は右半分)がパターンの線(光を吸収する部分)であるならば像10は実質上右万向(又は左万向)にされた状態の変調出力信号を生ずる。焦点位置におけるウエハを左右方向に(水平に)移動させたときの出力を第5図に示す。本来この出力はゼロでなければならない。しかし、ウエハ上の光束の照射位置によつて出力が変化する。これは前述のようにウエハ上の万向性あるパターンによる影響である。一般に1つパターン等においては直交する2つの万向に線条のパターンを多く含む。この線条パターンの万向と照射光束の断面の細長い万向が一致した時最も大きい影響を受け検出精度が劣化する。本発明に

(7)

された像10'が検知スリット9'上にあるようにしてある場合、被検面が焦点位置にある時検知スリット9'を通過する光量が最大となることからその最大値をもつて焦点位置とするものであるが、もし被検面への照射位置(スリット像6のできる位置)が変ることによつて被検面上のパターンにより反射特性が変われば誤差が生ずることになる。又、第7図(イ)では光電変換器子11''は2つのセグメント $11''a$ と $11''b$ とに分割されており、器子 $11''$ の中心の上下のセグメント $11''a$ と $11''b$ の出力を差動的に取り出しているものである。もし被検面が焦点位置にあれば再結像された像10''は器子 $11''$ の中心にあり差動出力信号はゼロになるが、被検面が焦点位置からずれると再結像の像10''は器子 $11''$ の中心からずれるので差動出力信号が生ずる。この場合もやはり、同様に被検面のパターンの影響を受ける。従つて、本発明の適用範囲は、細長い断面を有する光束を被検

(8)

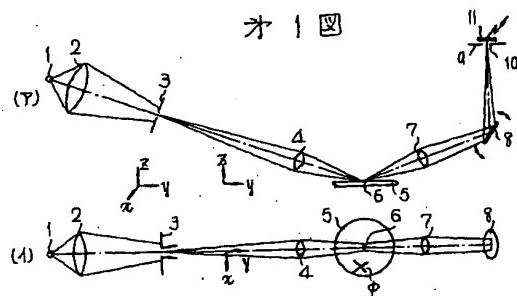
面に照射し、その反射光を利用して焦点位置を検出する方法に一般的に適用されるものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の方法を実施するための光学的装置を示す構成図である。第2図は、第1図の装置から得られた変調信号を示す図である。第3図は変調信号を位相検波して得られた出力を示す図である。第4図は変調信号を処理する電気回路図である。第5図及び第6図は被検面が焦点位置にある場合の雑音を示す図である。第7図は、他の焦点検出の光学的方法の例を示す図である。

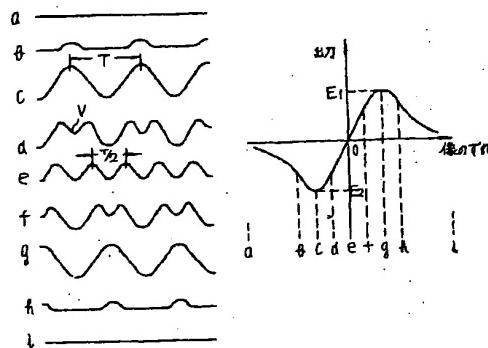
[主要部分の符号の説明]

- 1 … 光源
- 5 … 被検面(ウエハ)
- 6 … 細長い断面の光束
- 7 … 結像レンズ
- 8 … 振動ミラー
- 9 … スリット

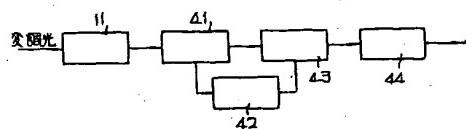


才2図

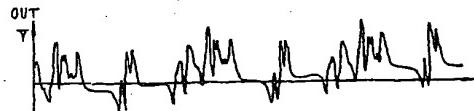
才3図



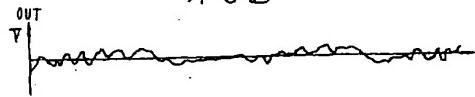
才4図



才5図



才6図



才7図

